

УДК 630\*812

*С.А. Корчагов, С.Е. Грибов*

Вологодская государственная молочнохозяйственная академия

Корчагов Сергей Анатольевич родился в 1975 г., окончил в 1997 г. Архангельский государственный технический университет, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой лесного хозяйства Вологодской государственной молочнохозяйственной академии. Имеет более 40 печатных трудов в области определения качественных показателей древесины при лесовыращивании.  
E-mail: serkor@vologda.ru



Грибов Сергей Евгеньевич родился в 1980 г., окончил в 2003 г. Вологодскую государственную молочнохозяйственную академию, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры лесного хозяйства ВГМХА. Имеет 7 печатных работ в области определения качественных показателей древесины при лесовыращивании.  
Тел.: 8-921-715-71-56



### **ВЛИЯНИЕ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ДРЕВЕСИНЫ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ**

Рассмотрены показатели макростроения и физические свойства древесины сосны, формирующейся после лесного пожара. Выявлено, что формирование древесины сосны послепожарного происхождения не сопровождается ухудшением ее физико-механических свойств.

*Ключевые слова:* таксационные показатели, макростроение древесины, плотность, предел прочности.

Лесные пожары наносят значительный вред лесам: снижаются их защитные, водоохранные и другие полезные свойства, нарушается плановое ведение лесного хозяйства и использование лесных ресурсов.

Многочисленными работами отечественных и зарубежных исследователей доказано, что строение и свойства древесины тесным образом связаны с условиями роста, которые могут существенно изменяться под воздействием огня. Часть деревьев прекращает рост, у ряда сохранившихся экземпляров ствол приобретает другую форму, появляется сухобокость, иные пороки. Под влиянием пожара изменяются важнейшие показатели древесины: ширина годичного слоя, разделение его на раннюю и позднюю зоны, процент поздней древесины, плотность, размеры анатомических элементов [7].

Работа по изучению влияния лесных пожаров на строение древесины в условиях Европейского Севера была начата проф. И.С. Мелеховым еще в 1939 г., позднее результаты исследований были изложены в его трудах [8, 10]. И.С. Мелехова по праву можно считать основоположником идей пожарной травматологии северных лесов.

Цель нашей работы – изучить строение и физико-механические свойства древесины сосны обыкновенной (*Pinus silvestrus* L.), сформировавшейся после однократного воздействия низового лесного пожара. Исследования проведены на территории Кадуйского лесхоза Вологодской области (южная подзона тайги), для которой вопросы лесопожарной тематики весьма актуальны, что подтверждается статистическими данными.

По материалам Северного лесостроительного предприятия, за последние 40 лет (с 1966 г. по 2005 г.) в лесах Вологодской области (за исключением лесов сельхозформирований) произошло 6667 лесных пожаров (в среднем 167 в год), которыми охвачено 90,7 тыс. га лесной площади. За 10 лет (1996–2005 гг.) в лесах области возникло 2612 лесных пожаров на общей площади 43 964,5 га. По сравнению с прошлым ревизионным периодом среднегодовое число пожаров увеличилось на 293 %, среднегодовая площадь в 31,4, средняя площадь одного пожара в 10,7 раза. По среднестатистическим данным, в лесах области преобладают низовые пожары (56 %), в результате, наряду с живым напочвенным покровом, подлеском и подростом, повреждаются нижние части древесных стволов. На территории Кадуйского лесхоза числится 31 751 га хвойных лесов, в том числе 22 211 га сосновых. Основная их часть относится к 1- и 2-му классам пожарной опасности.

Исследования выполняли на участках естественных сосновых древостоев брусничного и лишайникового типов леса, пройденных низовым пожаром 16 лет назад. Контролем служили участки, примыкающие к этим горельникам. Необходимость учета типов леса при рассмотрении вопросов лесопожарной тематики обоснована И.С. Мелеховым [11].

Натурное обследование участков проводили на пробных площадях, заложенных с учетом основных положений ОСТ 56-69–83 [13]. Лесовосстановительные процессы изучали в соответствии с рекомендациями И.С. Мелехова [9], ботанический состав живого напочвенного покрова – по методике Л.Е. Астрологовой и Г.Б. Гортинского [1]. Морфологическое описание почв выполнено по ОСТ 56-81–84 [14] и рекомендациям Е.Н. Наквасиной и др. [12].

Модельные деревья с наличием пожарных травм отбирали из числа средних согласно ГОСТ 16483.6–80 [2], учитывая выводы И.С. Мелехова [8, 10]. Из стволов каждого модельного дерева отбирали кряжи на высоте 1,3 м для изготовления малых чистых образцов. На опытных участках образцы включали годичные слои послепожарного происхождения, примыкающие к пожарной ране; на контроле – древесину аналогичного возрастного периода, взятую на той же высоте и в том же направлении, что в опыте. Ширину годичных слоев и содержание поздней зоны определяли по ГОСТ 16483.18–85 [5], плотность древесины – по ГОСТ 16483.1–84 [3], предел прочности при сжатии вдоль волокон – по ГОСТ 16483.10–85 [4]. Экспериментальные данные обрабатывали методами вариационной статистики [6].

В брусничном типе леса площадь распространения пожара составляет 4,3 га. Интенсивность пожара высокая, высота нагара на стволах превышает 2 м. В подросте встречается сосна обыкновенная (*Pinus silvestris*). На

долю благонадежного подроста приходится лишь 40, сомнительного – 55, неблагонадежного – 5 %. Подлесок представлен можжевельником обыкновенным (*Juniperis communis* L.). В живом напочвенном покрове возобновилась брусника (*Vaccinium vitis-idaea* L.), к видам послепожарного происхождения относятся плаун сплюснутый (*Lycopodium complanatum* L.), толокнянка (*Arctostaphylos uva-ursi* (L.) Spreng.), кладония бесформенная (*Cladonia deformis* Hoffm.), кладония лесная (*C. sylvatica* (L.) Hoffm.), дикранум морщинистый (*Dicranum undulatum* Ehrh.), плеурозиум Шребера (*Pleurozium Schreberi* (Willd.) Mitt.). Почва сильноподзолистая супесчаная, развивающаяся на моренном связном песке.

На контрольном участке в этом типе леса под пологом древостоя развивается подрост сосны обыкновенной (*Pinus silvestris*) и ели европейской (*Picea abies* (L.) Karst.) густотой 2800 и 300 шт./га соответственно. Доля благонадежного подроста составила 75, сомнительного – 16, неблагонадежного – 9 %. В живом напочвенном покрове преобладает брусника (*Vaccinium vitis-idaea*), встречаются представители листостебельных мхов и кустистых лишайников (*Pleurozium Schreberi*, *Cladonia sylvatica*). Почва сильноподзолистая супесчаная, развивающаяся на моренном связном песке.

Площадь выгоревшего сосняка лишайникового составляет 2,5 га. Интенсивность низового пожара также высокая, высота нагара более 2 м. Огнем затронуто 98 % деревьев. Лесная подстилка во время пожара выгорела полностью. Под пологом древостоя развивается сосна обыкновенная (*Pinus silvestris*), густота подроста 1300 шт./га, практически весь он (1200 шт./га) является неблагонадежным. Из подлесочных пород единично встречается можжевельник обыкновенный (*Juniperis communis*). В живом напочвенном покрове после пожара поселились мхи (*Polytrichum juniperinum* Willd., *P. piliferum* Hedw.), лишайники (*Cladonia deformis*, *C. gracilis* (L.) Willd., *C. sylvatica*, *C. coccifera* (L.) Willd.), местами брусника (*Vaccinium vitis-idaea*), характерные представители напочвенного покрова на лесных участках, пройденных низовым пожаром. По наблюдениям И.С. Мелехова, в сухих борах-беломошниках в первые 5...10 лет после пожара поселяется брусника и ксерофитные виды *Polytrichum*, отдельные виды семейств плауновых и злаковых, в дальнейшем бокальчатые и кустистые лишайники. Почва на участке среднеподзолистая песчаная, развивающаяся на моренном связном песке.

Контрольный участок сосняка лишайникового занимает возвышенное местоположение. Захламленность участка сильная, по всей площади лежат сухостойные деревья. Под пологом древостоя развивается сосна обыкновенная (*Pinus silvestris*), густота подроста 1500 шт./га, в том числе благонадежного 80 %. В живом напочвенном покрове также преобладают лишайники (*Cladonia deformis*, *C. sylvatica*, *C. coccifera*), неравномерно по площади распространена брусника (*Vaccinium vitis-idaea*). Почва среднеподзолистая песчаная, развивающаяся на моренном связном песке.

Таблица 1

## Лесоводственно-таксационная характеристика участков

Участок	Тип леса	Со- став	А, лет	Средние		Класс бонитета	Р <sub>отн</sub>	М, м <sup>3</sup> /га
				Д, см	Н, м			
Опытный	Сосняк: брусничный лишайниковый	10С	85	19,9	19,0	III	0,72	230
		10С	82	19,3	18,5	III	0,73	216
Контрольный	Сосняк: брусничный лишайниковый	10С	85	20,0	19,2	III	0,75	258
		10С	82	19,8	18,7	III	0,82	245

Воздействие огня не отразилось существенно на показателях древесных стволов. В брусничном типе леса различия по средним диаметру и высоте сосны между опытным и контрольным участками составляют лишь 0,5 и 1 % соответственно (табл. 1). Некоторые различия наблюдаются в запасе стволовой древесины. Так, в настоящее время контрольный древостой имеет преимущество по запасу на 11 % по сравнению с опытным, что может быть вызвано большим отпадом древесины вследствие воздействия огня. Аналогичная закономерность прослеживается и в лишайниковом типе леса.

Для древесины сосны послепожарного происхождения в брусничном и лишайниковом типах леса выявлено увеличение средней ширины годичного слоя на 44 и 25 % соответственно по сравнению с контролем. Для каждого варианта показатели определены при испытаниях 15 малых чистых образцов, изготовленных из кряжей с трех средних модельных деревьев. Различия между вариантами статистически достоверны (табл. 2).

Таблица 2

## Макроструктура древесины сосны

Показатели	Участок	Среднее значение и основная ошибка	Достоверность различий вариан- тов $t_{\phi}$
Средняя ширина годич- ного слоя, мм	Опытный	$1,8 \pm 0,1$	$\frac{5,7}{2,9}$
		$1,6 \pm 0,1$	
	Контрольный	$1,0 \pm 0,1$	
		$1,2 \pm 0,1$	
Процент поздней древе- сины	Опытный	$37,3 \pm 0,8$	$\frac{12,0}{16,6}$
		$37,9 \pm 0,6$	
	Контрольный	$26,0 \pm 0,5$	
		$23,8 \pm 0,6$	

Примечание. В числителе показатели для брусничного, в знаменателе – для лишайникового типов леса. Табличный критерий Стьюдента  $t_{st} = 2,05$  при доверительном уровне 95 %.

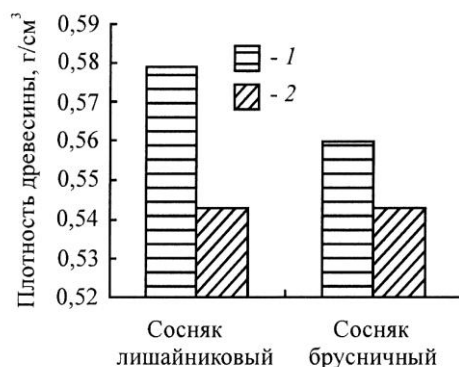


Рис. 1. Плотность древесины сосны: 1 – участок, пройденный пожаром; 2 – контроль

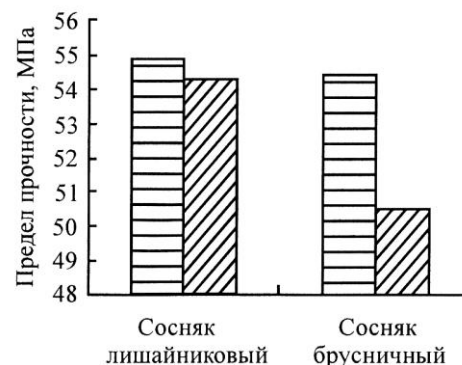


Рис. 2. Предел прочности древесины сосны при сжатии вдоль волокон. Обозначения см. на рис. 1

По данным Е.Г. Кривицких [7], при однократном повреждении дерева огнем в формировании древесины и последующем приросте выделяются три зоны, четко отличающиеся по ширине годичного слоя. Первая – очень мелкослойная (3...8 лет); вторая – с увеличивающимся приростом (9...16 лет); третья – со стабилизирующей шириной годичных колец (>16 лет). Такого рода хронологических исследований мы не проводили. Однако с учетом сказанного общее увеличение средней ширины годичного слоя в древесине послепожарного происхождения можно объяснить наличием 4...16 относительно широких слоев и в связи с давностью пожара (16 лет) предположить их дальнейшую стабилизацию.

Важным показателем качества древесины является процент поздних зон в годичных слоях. В нашем случае для древесины сосны послепожарного происхождения характерно значительное увеличение процента поздних зон (11 в сосняке брусничном и 14 в лишайниковом). Положительные изменения в соотношении ранних и поздних зон в годичных слоях послепожарного происхождения вызвали повышение плотности древесины при влажности 12 % (рис. 1). В лишайниковом типе леса оно составило 6,2, в брусничном 3,0 %, что следует считать статистически обоснованным ( $t_{\phi}$  равно 5,1 и 2,8 соответственно,  $t_{st} = 2,05$ ). По мнению И.С. Мелехова [8, 10] и Е.Г. Кривицких [7], одной из причин увеличения плотности древесины сосны в древостоях, пройденных лесными пожарами, является интенсивное смолообразование.

Испытания древесины сосны на прочность при сжатии вдоль волокон в условиях лишайникового типа леса не позволили выявить достоверных различий между опытным и контрольным вариантами ( $t_{\phi} = 0,5$  при  $t_{st} = 2,05$ ). Однако наметилась тенденция к увеличению показателя в древесине сосны послепожарного происхождения (рис. 2). Для брусничного типа леса эта тенденция сохраняется, различия по прочности наиболее существенны ( $t_{\phi} = 2,7$  при  $t_{st} = 2,05$ ).

Результаты наших исследований позволяют сделать заключение, что после низового пожара формирование древесины сосны не сопровождается ухудшением ее физико-механических свойств. Под воздействием огня образовалась более широкослойная древесина и увеличился процент поздних зон в годичных слоях, примыкающих к пожарной ране. Кроме того, пожар способствовал некоторому повышению плотности и прочности древесины. Материалы эксперимента полностью согласуются с выводами ранее проведенных исследований [7, 8, 10].

Полученные данные могут найти практическое применение при разработке нормативных материалов по оценке качественного состояния древесины сосны обыкновенной в древостоях, пройденных низовыми пожарами, и позволяют установить возможность ее промышленного использования.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Астрологова, Л.Е.* Методические указания к проведению полевой практики по ботанике [Текст] / Л.Е. Астрологова, Г.Б. Гортинский. – Архангельск: АЛТИ, 1980. – 32 с.
2. ГОСТ 16483.6–80. Древесина. Метод отбора модельных деревьев и кряжей для определения физико-механических свойств древесины насаждений [Текст]. – М.: Изд-во стандартов, 1980. – 4 с.
3. ГОСТ 16483.1–84. Древесина. Метод определения плотности [Текст]. – М.: Изд-во стандартов, 1984. – 4 с.
4. ГОСТ 16483.10–85. Древесина. Методы определения предела прочности при сжатии вдоль волокон [Текст]. – М.: Изд-во стандартов, 1985. – 6 с.
5. ГОСТ 16483.18–85. Древесина. Метод определения числа годичных слоев в 1 см и содержания поздней древесины в годичном слое [Текст]. – М.: Изд-во стандартов, 1985. – 4 с.
6. *Гусев, И.И.* Вариационная статистика [Текст]: учеб. пособие / И.И. Гусев. – Архангельск: РИО АЛТИ, 1970. – 98 с.
7. *Кривицких, Е.Г.* Влияние лесных пожаров на прирост и строение древесины сосны обыкновенной [Текст]: автореф. дис. ... канд с.-х. наук: 06.03.03, 05.21.05 / Е.Г. Кривицких. – Красноярск, 1994. – 23 с.
8. *Мелехов, И.С.* Влияние пожаров на лес [Текст] / И.С. Мелехов. – М., Л.: Гос. лесотех. изд-во, 1948. – 126 с.
9. *Мелехов, И.С.* Некоторые итоги и задачи изучения концентрированных рубок в лесах Севера [Текст] / И.С. Мелехов // Возобновление леса при концентрированных рубках на Севере. – Архангельск: Арханг. кн. изд-во, 1954. – С. 5–17.
10. *Мелехов, И.С.* Об изменении анатомического строения древесины сосны под влиянием лесных пожаров [Текст] / И.С. Мелехов. – Архангельск, 1940. – 53 с. – (НИС АЛТИ; Вып. 16).
11. *Мелехов, И.С.* О закономерностях в периодичности горимости лесов [Текст] / И.С. Мелехов // Сб. работ по лесному хозяйству и лесохимии. – Архангельск: Сев.-Зап. кн. изд-во, 1971. – С. 4–26.
12. *Наквасина, Е.Н.* Полевой практикум по почвоведению [Текст] / Е.Н. Наквасина, В.С. Серый, Б.А. Семенов. – Архангельск: Изд-во АГТУ, 2007. – 127 с.
13. ОСТ 56-69–83. Площади пробные лесоустroительные. Метод закладки [Текст]. – М.: Изд-во стандартов, 1983. – 60 с.

---

14. ГОСТ 56-81–84. Полевые исследования почвы. Порядок и способы проведения работ, основные требования к результатам [Текст]. – М.: Изд-во стандартов, 1984. – 30 с.

Поступила 23.05.07

*S.A. Korchagov, S.E. Gribov*  
Vologda State Dairy Academy

#### **Effect of Forest Fires on Qualitative Characteristics of Scot Pine Timber**

The characteristics of macrostructure and physical properties of pine wood forming after the forest fire are considered. It is revealed that pine wood formation of after-fire origin is not accompanied by worsening its physical-mechanical properties.

Keywords: inventory characteristics, wood macrostructure, density, ultimate strength.

---